

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09137231  
PUBLICATION DATE : 27-05-97

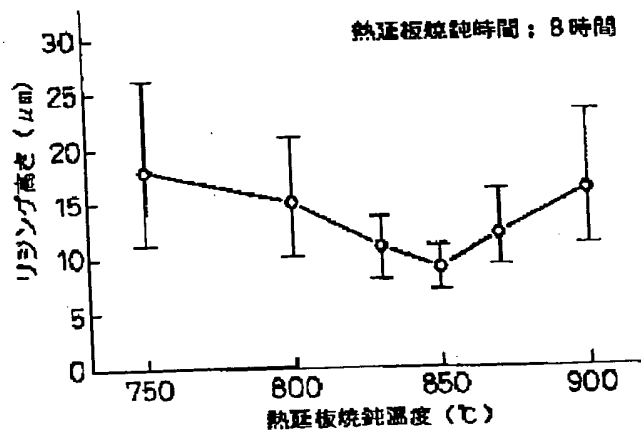
APPLICATION DATE : 13-11-95  
APPLICATION NUMBER : 07294220

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : SUZUKI SUMIO;

INT.CL. : C21D 9/46 C21D 8/02 C22C 38/00  
C22C 38/28

TITLE : PRODUCTION OF HIGH PURITY  
FERRITIC STAINLESS STEEL SHEET  
EXCELLENT IN RIDGING  
CHARACTERISTIC



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a producing method by which the ridging of a high purity ferritic stainless steel sheet is lowly stabilized.

SOLUTION: The continuously cast slab of a high purity ferritic stainless steel contg., by weight, 10 to 12% Cr,  $\leq 0.02\%$  C,  $\leq 0.02\%$  N,  $5 \times (C+N)$  to 0.8% Ti, and the balance Fe is heated at  $\leq 1180^\circ\text{C}$ , is subjected to hot rolling and is coiled at  $\leq 700^\circ\text{C}$ , and the obtd. hot rolled steel strip is subjected to hot rolled sheet annealing for executing holding in the temp. range of 830 to 870°C for  $\geq 2\text{hr}$  and is thereafter subjected to cold rolling and annealing.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-137231

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 9/46			C 2 1 D 9/46	R
8/02		9270 -4K	8/02	D
C 2 2 C 38/00	3 0 2		C 2 2 C 38/00	3 0 2 Z
38/28			38/28	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-294220

(22) 出願日 平成7年(1995)11月13日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 小山 祐司

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日

本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(72) 発明者 住友 秀彦

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日

本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(72) 発明者 高橋 明彦

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日

本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

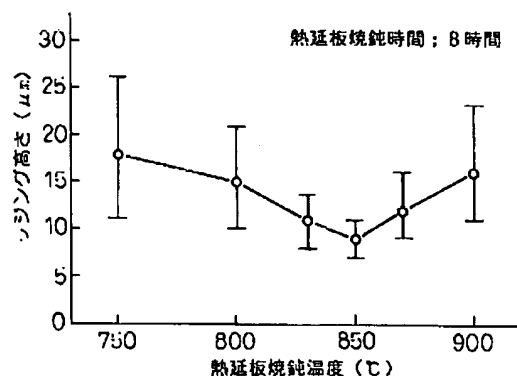
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リジング特性の優れた高純フェライト系ステンレス鋼板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高純フェライト系ステンレス鋼板のリジングが低く安定する製造方法を提供する。

【解決手段】 重量%で、Cr: 10~12%, C: 0.02%以下、N: 0.02%以下、Ti:  $5 \times (C + N) \sim 0.8\%$  を含有し、残部がFeからなる高純フェライト系ステンレス鋼の連続鋳造スラブを1180℃以下の温度で加熱して熱間圧延を行い、700℃以下の温度で巻取り、得られた熱延鋼帯を830℃~870℃の温度範囲で2時間以上保持し、その後冷延・焼鈍する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 重量%で、

Cr: 10~12%, C: 0.02%以下、  
N: 0.02%以下、Ti:  $5 \times (C+N) \sim 0.8\%$ を含有し、残部がFe及び不可避免的不純物からなる高純フェライト系ステンレス鋼の連続鋳造スラブを1180℃以下の温度に加熱して熱間圧延を行い、700℃以下の温度でこれを巻取り、得られた熱延鋼帯を830℃~870℃の温度範囲で2時間以上保持する熱延板焼鈍を施し、その後冷延し、焼鈍することを特徴とするリジング特性の優れた高純フェライト系ステンレス鋼板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リジングが低くかつ安定したリジング特性を有する高純フェライト系ステンレス鋼板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】フェライト系ステンレス鋼板のリジングを低減するためには、熱延板焼鈍組織の粗大なフェライト粒群が層状に伸びたいわゆるフェライトバンドを分断することが必要である。従来このフェライトバンドを分断し、リジングを低減するためにオーステナイト相を利用する方法として、フェライト系ステンレスの熱延鋼帯を、 $A_{c1}$ 点以上1000℃までのオーステナイト相領域で焼鈍することにより、上記のフェライトバンド中にオーステナイト相を生成させる方法が特開昭61-195923号公報に開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明で対象としている極低碳素、極低窒素フェライト系ステンレス鋼（以下高純フェライト系ステンレス鋼と称する。）の場合、熱延鋼帯を $A_{c1}$ 点以上に加熱しても、オーステナイト相がほとんど生成しないため、上述のようなオーステナイト相の活用によるフェライトバンドを分断する方法を適用することが困難である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、オーステナイト相の活用が容易でない高純フェライト系ステンレス鋼の熱延鋼帯中のフェライトバンドを分断しリジングを低減するためには、スラブ加熱温度が1180℃以下で、しかも巻取り温度が700℃以下となるような熱間圧延条件とすることで、熱間圧延終了時のフェライトバンド組織を細粒なものとし、さらに熱間圧延による歪を蓄積させておくことを想到した。このような熱延鋼帯に830℃~870℃の温度範囲で2時間以上保持する焼鈍を施すことで、熱延板焼鈍後の組織が完全再結晶でかつ細粒となり、粗大なフェライトバンドが分断され、冷延、最終焼鈍後の製品板のリジングが低く安定するという知見を得、本発明を完成した。

【0005】すなわち本発明の要旨は次のとおりである。重量%で、Cr: 10~12%, C: 0.02%以下、N: 0.02%以下、Ti:  $5 \times (C+N) \sim 0.8\%$ を含有し、残部がFe及び不可避免的不純物からなる高純フェライト系ステンレス鋼の連続鋳造スラブを1180℃以下の温度に加熱して熱間圧延を行い、700℃以下の温度でこれを巻取り、得られた熱延鋼帯を830℃~870℃の温度範囲で2時間以上保持する熱延板焼鈍を施し、その後冷延し、焼鈍することを特徴としたリジング特性の優れた高純フェライト系ステンレス鋼板の製造方法にある。

## 【0006】

【発明の実施の形態】連続鋳造スラブを熱間圧延するにあたり、スラブ加熱温度を1180℃以下とすることにより凝固鋳造組織の粗大化を防止し、さらに巻取り温度を700℃以下とすることで熱間圧延で導入された歪を蓄積させ、更に熱延後に得られる鋼帯のバンド状フェライト組織を細粒にするとともに、熱延板焼鈍時に再結晶の駆動力となるものである。

【0007】このような手法で、フェライトバンドを予め細粒にしておき、さらに歪を蓄積させておいた熱延鋼帯に830℃~870℃の温度範囲で2時間以上保持する焼鈍を施すことで、焼鈍後の組織を完全再結晶化し、かつその再結晶組織を細粒なものとするので、結果としてフェライトバンド組織が細かく分断されることになる。この結果、冷延、最終焼鈍後の組織も均一に細粒となり、リジングが低く安定したリジング特性を有する高純フェライト系ステンレス鋼板が得られる。

【0008】次に、本発明の限定範囲について述べる。本発明対象鋼の成分含有量を限定した理由は、以下の通りである。Cr: ステンレス鋼の基本元素であり、必要な耐食性を得るためには少なくとも10%以上の含有が必要である。12%を超えて含有すると、熱延板焼鈍時に再結晶に要する温度の上昇、時間の延長を招き、本発明の熱延板焼鈍条件では、完全再結晶化が困難となるため、その上限を12%とした。

【0009】C: 0.02%を越えて含有すると、Cr炭化物の粒界析出に伴う溶接熱影響部の耐食性劣化が生じる。また侵入型固溶元素であるため鋼を強化し、0.02%を越えて含有すると加工性が劣化する。これらの理由から、その上限を0.02%とした。なお鋼の溶製コスト削減のためには、C含有量の下限を0.0005%以上とすることが望ましい。

【0010】N: 侵入型固溶元素であるため鋼を強化し、0.02%を越えて含有すると加工性が劣化するため、その上限を0.02%とした。なお、鋼の溶製、鋳造コストを削減するため、N含有量の下限を0.003%以上とすることが望ましい。Ti: C, Nと容易に結合し、マトリックス中に固溶するC, N量を実質的に低減する作用があるため、加工性を高めることが出来る。

ただこれらの効果は $5 \times (C+N)$ 以下の含有量では現れない。また0.8%を越えて含有しても、鋼の熱間加工性を低下させ、熱間圧延中での疵発生の原因となることから、上限を0.8%とした。

【0011】熱間圧延時のスラブ加熱温度は1180℃以下とする必要がある。スラブ加熱温度が1180℃を越えるとフェライト組織が粗大になり、熱延板の組織も粗大なものとなるからである。なお、スラブ加熱温度が低すぎると熱延中に鋼板表面に疵が生じる可能性があるため、スラブ加熱温度の下限は1080℃とすることが好ましい。

【0012】熱間圧延後の鋼帯の巻取り温度は700℃以下とする必要がある。700℃を超えた温度で巻き取ると、熱間圧延中に導入された歪が開放され、熱延板焼鈍時に均一に完全再結晶させることが困難になるからである。なお鋼帯の巻取り温度が低すぎると鋼板が割れる可能性があるため、巻取り温度の下限は450℃とすることが好ましい。

【0013】熱延板焼鈍の温度を830℃以上870℃未満とする必要がある。830℃未満の焼鈍温度では、熱延板の組織が完全には再結晶せず、また、870℃を越えた温度では、組織が粗大に粒成長してしまい、バラツキの大きいリジング特性となってしまうためである。また、熱延板焼鈍の時間を2時間以上とした理由は、2時間未満の焼鈍時間では、均一な再結晶組織が得られず、リジング特性のバラツキが大きくなるからである。また、焼鈍時間の上限はリジング特性の飽和点および経済的観点から10時間とする。

【0014】

【実施例】表1に示す化学組成を有する高純フェライト系ステンレス鋼を溶製し、連続鋳造により250mm厚スラブとした。このスラブを熱間圧延、熱延板焼鈍し、さらに冷却および最終焼鈍を行い0.94mm厚の製品とした。

【0015】

【表1】

(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	N	Ti
0.0050	0.439	0.338	0.0236	0.0021	0.071	10.755	0.0552	0.0082	0.1568

【0016】熱間圧延に先立つスラブ加熱温度は1160℃で実施し、熱間圧延仕上板厚は3.2mmとし、620℃で巻き取った。これに引き続く熱延板焼鈍は750℃～900℃の間で、1時間から10時間実施した。得られた製品板それぞれの10箇所から試験片を切り出し、各試験片についてリジング試験を実施した。図1は熱延後の熱延板焼鈍時間を8時間に固定し、熱延板焼鈍温度を750℃～900℃の間で変化させたときのリジング高さを測定した結果である。図中の○印はリジング高さ測定の実測値、エラーバーは測定値の最大値、最小値を表している。熱延板焼鈍温度が830℃未満の場合と、870℃を越えるような場合はリジングが高くなり、またバラツキも大きいのにに対し、830℃～870℃の間ではリジングが低くかつ安定している。

【0017】図2は熱延板焼鈍温度を850℃に固定し、熱延板焼鈍時間を1時間～10時間の間で変化させたときのリジング高さを測定した結果である。図中の○

印はリジング高さ測定の実測値、エラーバーは測定値の最大値、最小値を表している。熱延板焼鈍時間が2時間未満の場合はリジングが悪化し、またバラツキも大きい。これに対し、熱延板焼鈍時間が2時間以上の場合は、リジングが低くかつ安定している。

【0018】

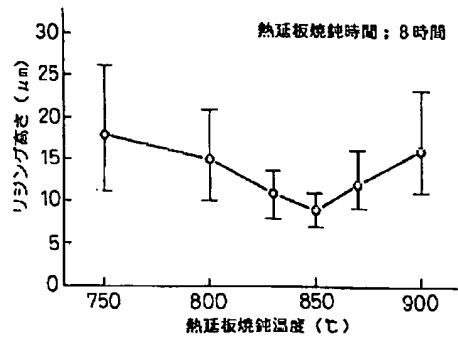
【発明の効果】本発明により、高純フェライト系ステンレス鋼板のリジングを低く安定して製造することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

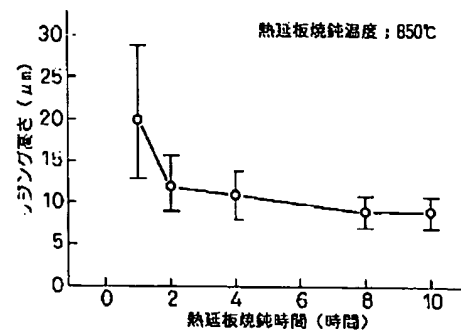
【図1】熱延板焼鈍時間を8時間とし、熱延板焼鈍温度を750℃～900℃の間で変化させたときのリジング高さを測定した結果を示す図である。

【図2】熱延後の熱延板焼鈍温度を850℃とし、熱延板焼鈍時間を1時間～10時間の間で変化させたときのリジング高さを測定した結果を示す図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 澄雄

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1 新日

本製鐵株式会社八幡製鐵所内